



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(17) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 100 35 032 A 1**

(51) Int. Cl.⁷:
F 16 C 9/04

(21) Aktenzeichen: 100 35 032.1
(22) Anmeldetag: 19. 7. 2000
(23) Offenlegungstag: 7. 2. 2002

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Claus, Jürgen, Dr., 70736 Fellbach, DE; Czermi, Christian, Dipl.-Ing., 89312 Günzburg, DE; Haug, Tilman, Dr., 89264 Weißenhorn, DE; Heuberger, Axel, Dipl.-Ing., 72218 Wildberg, DE; Izquierdo, Patrick, Dr.-Ing., 89077 Ulm, DE; Krämer, Johann, Dr., 71229 Leonberg, DE

(55) Entgegenhaltungen:
DE 195 31 365 C2
DE 197 31 625 A1
DE 43 32 444 A1
DE 43 22 832 A1
DE 43 03 592 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Pleuel sowie Verfahren zur Herstellung eines Pleuels

(57) Die Erfindung betrifft gecrackte Pleuel sowie Verfahren zur Herstellung derselben. Zur Herstellung eines Pleuels mit einem später einen Lagersitz bildenden großen Pleuelauge wird aus einem Halbzeug, bei welchem Verfahren zumindest eine Öffnung des Halbzeuges mit einer Lagerschicht versehen wird, das Pleuelauge unter Ausbildung eines Lagerdeckels entlang einer Trennfläche in mindestens zwei Teile getrennt und nach der Aufbringung der Lagerschicht innenseitig bearbeitet. Um die Wahrscheinlichkeit für Ablösungen der Lagerschicht im Betrieb zu verringern, wird das große Pleuelauge vor dem Auftragen der Lagerschicht unter Abspaltung des Lagerdeckels gerackt und/oder es wird vor dem Bruchtrennen die Lagerschicht im Bereich der Trennfläche entfernt.

DE 100 35 032 A 1

DE 100 35 032 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pleuel sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Pleuels, wobei das Pleuel im Bereich eines Pleuelauges einen geteilten Lagersitz mit zumindest einem Lagerdeckel aufweist, der vom Restpleuel zumindest zeitweilig entlang einer Trennfläche abgetrennt ist und wobei der Lagersitz des Pleuels innenseitig eine Lagerschicht aufweist, gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 oder 2 bzw. 11, 12 oder 17, wie es aus der gattungsbildend zugrundegelegten DE 197 31 625 A1 als bekannt hervorgeht.

[0002] Aus der DE 197 31 625 A1 ist ein Pleuel bekannt, das aus einem vorgeformten Halbzeug hergestellt wird. Das Halbzeug weist im Bereich des Pleuelauges, das zur Befestigung des Pleuels an der Kurbelwelle vorgesehen ist, eine Öffnung – im folgenden Lagersitz genannt – auf, die zur inneren Beschichtung mit einer umlaufscitig geschlossenen Lagerschicht vorgesehen ist. Die Lagerschicht wird bevorzugt mit einer Schichtdicke zwischen 200 µm und 1800 µm aufgetragen, wobei die fertig bearbeitete Lagerschicht eine Schichtdicke zwischen 150 µm und 800 µm aufweist. Die Lagerschicht wird bevorzugt aus einem Metall bzw. einer Metall-Legierung hergestellt, wobei sie zusätzlich noch Trockenschmierstoffe – auch als zusätzliche Beschichtung – beinhalten kann. Die Beschichtung des Lagersitzes erfolgt mittels eines thermischen Spritzverfahrens, insbesondere mittels Plasmaspritzen. Bevor der beschichtete Lagersitz auf Endmaß bearbeitet wird, wird von dem Pleuel im Bereich des Lagersitzes ein Lagerdeckel, vorzugsweise durch Brechen (Cracken) entlang einer Trennfläche abgetrennt. Das Brechen der Lagerschicht kann gemeinsam mit dem Brechen des Restmaterials aber auch getrennt davon erfolgen.

[0003] Aus der DE 43 03 592 A1 ist ein Pleuel und Verfahren zur Herstellung dieses Pleuels bekannt, das ebenfalls innerhalb eines Pleuelauges eine Lagerschicht aufweist. Hierbei wird das Pleuel zusammen mit der Lagerschicht gebrochen, damit die zusammengesetzte Lagerschicht an ihrer Stoßstelle möglichst keine Unterbrechung aufweist. Des Weiteren sind in dieser Schrift verschiedene Materialien für die Lagerschicht und für das Halbzeug, aus dem das Pleuel gefertigt wird, erwähnt.

[0004] Trotz der Vorteile der vorbekannten Pleuel kommt es im Betrieb immer noch zu Lagerschäden.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Pleuel sowie das Verfahren zur Herstellung eines Pleuels unter Verzicht von Lagerschalen dahingehend weiterzuentwickeln, daß die Anzahl von Lagerschäden verringert ist.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Pleuel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 2 bzw. mit einem Verfahren mit den Verfahrensschritten gemäß den Ansprüchen 11, 12 oder 17 gelöst. Durch die erfindungsgemäßige Ausbildung des Pleuels und/oder des Halbzeugs oder durch das erfindungsgemäßige Vorgehen bleibt die Haftung der Lagerschicht im Bereich der Trennfläche auch beim Brechen des Pleuelauges bestehen, so daß in diesem Bereich die Wahrscheinlichkeit einer Ablösung der Lagerschicht gegenüber dem bisherigen Stand der Technik zumindest verringert ist und die Funktionsfähigkeit der Lagerschicht erhalten bleibt. Dadurch wird insbesondere die Lebensdauer einer Pleuel/Kurbelwellen-Paarung erhöht. In besonderer Weise wird durch das erfindungsgemäßige Vorgehen bei der Erfindung gleichzeitig im Bereich der Trennfläche eine Öltasche gebildet.

[0007] Sinnvolle Ausgestaltungen sind den jeweiligen Unteransprüchen entnehmbar. Im übrigen wird die Erfindung anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele nä-

her erläutert. Dabei zeigt

[0008] Fig. 1 eine Ansicht eines Pleuels,
[0009] Fig. 2 die Einzelheit II gemäß Fig. 1,
[0010] Fig. 3 eine Ansicht eines Pleuels mit einer Trennflächenerhebung,

[0011] Fig. 4 die Einzelheit IV gemäß Fig. 3,
[0012] Fig. 5 eine Ansicht eines Pleuels mit einer gegenüber Fig. 3 andersgearteten Trennflächenerhebung,
[0013] Fig. 6 die Einzelheit VI gemäß Fig. 5,

[0014] In Fig. 1 ist ein Pleuel 1 mit einem kleinen Pleuelauge 2 und einem großen Pleuelauge 3 dargestellt, die durch einen Schaft 7 miteinander verbunden sind. Das große Pleuelauge 3 selbst weist einen geteilten Lagersitz auf, dessen Lauffläche 5 mit einer Lagerschicht 4 versehen ist. Die Lauffläche 5 der Lagerschicht 4 des Lagersitzes des großen Pleuelauges 3 bildet die Gleitlagerung des Pleuels 1 an der nicht dargestellten Kurbelwelle.

[0015] In Fig. 1 ist das Pleuel 1 in einem Zustand dargestellt, bei dem die Lagerschicht 4 zwar schon aufgebracht, 20 die Trennung des Lagerdeckels 6 vom Restpleuel 7 – also die Ausbildung des zweiteiligen Lagersitzes des großen Pleuelauges 3 – aber noch nicht erfolgt ist. Zur Abtrennung des Lagerdeckels 6 von dem Restpleuel 7 weist das große Pleuelauge 3 im Bereich der Trennfläche 8 eine Trenn- oder 25 Anrißkerbe 9 auf, die ein gezieltes Bruchtrennen ("Cracken") ermöglicht.

[0016] Anstelle der vorteilhaften Bruchtrennung kann bei diesem Pleuel 1 sowie bei den anhand der Fig. 3 bis 6 nachfolgend noch Beschriebenen der Lagerdeckel 6 auch in herkömmlicher Weise wie (bspw. Sägen, Laser- oder Elektro- 30 nienstrahlschneiden usw.) vom Restpleuel abgetrennt werden.

[0017] Das in Fig. 1 dargestellte Pleuel 1 wird aus einem sintergeschmiedeten Halbzeug hergestellt, für welches ein 35 Grüning vor dem Sintern mit einer Anrißkerbe 9 versehen wurde. Wie insbesondere in Fig. 2 dargestellt ist, bleibt die Anrißkerbe 9 beim Sinterschmieden weitgehend erhalten, wobei sie allerdings weitgehend auch verschlossen wird. Gegebenenfalls kann die Anrißkerbe 9 des großen Pleuclau- 40 ges 3 mit dem Material der Lagerschicht 4 ausgefüllt sein.

[0018] Die Anrißkerbe 9 ermöglicht eine gezielte Bruchtrennung entlang der Trennfläche 8 zwischen dem Lagerdeckel 6 und dem Restpleuel 7. Wie ebenfalls aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist nach der Freilegung der Anrißkerbe 9 vor 45 dem Cracken des Pleuels entlang der gestrichelten Linie 9' oberhalb der Abrisskerbe 9 keine Lagerschicht 4 mehr angeordnet.

[0019] Die durch die Bruchtrennung erzeugten Oberflächen der Trennfläche 8 des Lagerdeckels 6 bzw. des Restpleuels 7 weisen eine große und unregelmäßige Oberflächenstruktur auf, so daß dieser Lagerdeckel 6 nur auf das dazugehörige Restpleuel 7 paßt. Ein Versatz dieser beiden Teile ist damit zumindest nahezu ausgeschlossen. Der Lagerdeckel 6 wird in bekannter Weise mit Schrauben (nicht 55 dargestellt) am Restpleuel 7 befestigt.

[0020] Zur Herstellung des Pleuels nach Fig. 1 wird bevorzugt wie folgt vorgegangen. Zuerst wird ein Halbzeug mit zwei Öffnungen hergestellt, wobei die Öffnungen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen. Des Weiteren wird das Halbzeug bereits mit einer Anrißkerbe 9 versehen. Die größere der beiden Öffnungen ist zur späteren Anordnung des Pleuels 1 an der Kurbelwelle vorgesehen, während die kleinere Öffnung später den Kolbenbolzen eines Kolbens einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Motors eines Kraftfahrzeugs, aufnimmt.

[0021] Auf beiden Öffnungen wird, ggf. nach einer gewissen Aufarbeitung des vorzugsweise aus Stahl und/oder einer Leichtmetall-Legierung, insbesondere einer Aluminium-

DE 100 35 032 A 1

3

und/oder Magnesium-Legierung, geschmiedeten Halbzeugs, noch Material aufgetragen. Dieses Material bildet zumindest beim großen Pleuelauge 3 die Lagerschicht 4.

[0022] Damit der Auftrag in sinnvoller Weise erfolgen kann, weisen beide Öffnungen gegenüber dem Endmaß ein Übermaß des jeweiligen Durchmessers auf. Nach dem Auftrag des Materials entsprechend ein Untermaß, damit noch eine genaue Bearbeitung auf Endmaß vorgenommen werden kann.

[0023] Bevor nun das Pleuel 1 in Lagerdeckel 6 und Restpleuel 7 getrennt wird, wird das Material der Lagerschicht 4 im Bereich der Trennfläche 8 entlang der gestrichelten Linie 9' entfernt. Das Material der Lagerschicht 4 im Bereich der Trennfläche 8 wird bevorzugt thermisch, insbesondere mit einem Laser und/oder einem Elektronenstrahl entfernt.

[0024] Zweckmäßigerverweise wird mit der Entfernung der Lagerschicht 4 gleichzeitig auch die Teilenfernung des Restmaterials der Lagerschicht 4 aus der Anrißkerbe 9 vorgenommen und die Anrißkerbe freigelegt oder ggf. neu oder weiter ausgeformt. Die Freilegung erfolgt vorzugsweise in einem Arbeitsgang mit der Entfernung der Lagerschicht 4 im Bereich der Trennfläche 8.

[0025] Da die Lagerschicht 4 erfahrungsgemäß im Bereich der Trennfläche 8 insbesondere vollständig entfernt ist, kann die Oberfläche der Trennfläche 8 keinerlei Material mehr der Lagerschicht 4 aufweisen. Bei einer Trennung der beiden Teile voneinander ist somit auch die Kontaktfläche zwischen der Lagerschicht 4 und dem Grundmaterial des Pleuels 1 nicht mehr belastet, wodurch im Bereich der Trennfläche 8 die Gefahr zumindest einer mikroskopischen Ablösung und/oder Verringerung der Haftung von Material der Lagerschicht 4 vermieden wird. Eine Verringerung der Haftung des Materials der Lagerschicht 4 aber führt im Betrieb zu einer Ablösung von Material der Lagerschicht 4 und damit zu einem Lagerschaden an der (der) Pleuel/Kurbelwellen-Paarung.

[0026] Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Material der Lagerschicht 4 und/oder die Anrißkerbe 9 derart ausgeführt wird, daß der beim Zusammenfügen des RestPleuels 7 und des Lagerdeckels 6 verbleibende Hohlraum als Öltasche zur Lagerschmierung verwendet werden kann.

[0027] Als Restmaterial des Pleuels 1 oder zur Herstellung des Halbzeugs kann insbesondere ein geschmiedeter Stahl oder Gußeisen oder ein Leichtmetall bzw. eine Leichtmetall-Legierung verwendet werden. Genauere Angaben für mögliche Restmaterialien können der eingangs gewürdigten DE 43 03 592 A1 entnommen werden.

[0028] Mögliche Materialien für die Lagerschicht 4 sind gleichfalls die beiden eingangs gewürdigten Schriften entnehmbar. Vorzugsweise werden bei zu erwartenden Zünddrücken bis zu 100 bar Al-Legierungen, insbesondere AlSn(17-25)Cu(0,3-2)Mn(0-1) und/oder AlZn(3-6)Si(2-6)Cu1Pb1 und bei Zünddrücken über 100 bar Cu-Legierungen, insbesondere CuZn(20-35)Si(0,3-2) und/oder CuAl(7-12)Ni(1-5) und/oder CuSn(2-8)Si(0,3-2) verwendet.

[0029] Bei den Cu-Legierungen ist es zweckmäßig, die Lagerschicht 4 zusätzlich noch mit einer Einlauflaufschicht auf metallischer und/oder keramischen Basis zu versehen.

[0030] Der Auftrag der Lagerschicht erfolgt vorzugsweise mittels eines thermischen Spritzverfahrens, insbesondere mit einem Plasma- oder einem Lichtbogendrahtspritzverfahren.

[0031] Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird bei den nachfolgenden Ausführungsbeispielen nur noch auf deren Unterschiede zu dem eben erläuterten Ausführungsbeispiel eingegangen.

[0032] In Fig. 3 ein Pleuel 1 dargestellt, das ebenso wie dasjenige nach Fig. 5 eine Trennflächenerhebung 10 auf-

4

weist. Wie aus der Fig. 4 ersichtlich ist, ist unterhalb der Trennflächenerhebung 10 eine Vertiefung angeordnet, die vorzugsweise der späteren Trenn- oder Abrißkerbe 9 entspricht.

[0033] Die Trennflächenerhebung 10 ist aus einem Material, das sich von dem Material des restlichen Halbzeuges und ebenso von dem Material der später aufzubringenden Lagerschicht 4 unterscheidet. Des weiteren ist die Trennflächenerhebung 10 wurzelseitig in die die Anrißkerbe 9 ausbildende Vertiefung eingelassen.

[0034] Zur Herstellung des Pleuels 1 gemäß Fig. 3 wird zunächst das der Kurbelwelle zugewiesenen große Pleuelauge 3 mit der Lagerschicht 4 versehen. Bei diesem Arbeitsgang wird auch die Trennflächenerhebung 10 mit dem Material der Lagerschicht 4 beschichtet.

[0035] Bei der Bearbeitung der Lagerschicht 4 auf Endmaß wird die Lagerschicht 4 im Bereich der radial nach innen abragenden Trennflächenerhebung 10 vollständig abgetragen. Damit liegt das Material der Trennflächenerhebung 10 sowohl seitlich, also in axialer Richtung, als auch in radialer Richtung frei.

[0036] Anschließend kann die Trennflächenerhebung 10 selektiv entfernt werden. Die selektive Entfernung erfolgt insbesondere auf naßchemischem Wege, wie es bspw. bei der Herstellung von Halbleiterbauteilen bekannt ist. Um auf naßchemischem Wege ein gutes Ergebnis zu erreichen, wird das Material der Trennflächenerhebung 10 derart gewählt, daß es mit einer Flüssigkeit entfernt werden kann, die das Material des Halbzeugs und der Lagerschicht 4 allenfalls geringfügig angreift.

[0037] Bei einer naß- und/oder trockenchemischen Entfernung der Trennflächenerhebung 10 ist es sinnvoll, die Bereiche, die außerhalb der Trennflächenerhebung 10 angeordnet sind, mit einer Passivierungsschicht zu versehen, die sie vor dem Zutritt der Flüssigkeit schützt.

[0038] In besonderer Ausgestaltung kann die Trennflächenerhebung 10 derart ausgestaltet sein, daß nach deren Entfernung zumindest im Bereich der Lagerschicht 4 eine Öltasche verbleibt.

[0039] In Fig. 5 ist ein Pleuel 1 mit einer weiteren Trennflächenerhebung 10 dargestellt. Die in Fig. 6 vergrößert dargestellte Trennflächenerhebung 10 ist im Bereich der späteren Trennfläche 8 des Lagerdeckels 6 vom Restpleuel 7 angeordnet.

[0040] Die Trennflächenerhebung 10 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus dem gleichen Material wie das Halbzeug. Sie weist eine radiale Erstreckung auf, die größer oder gleich der Schichtdicke der nachträglich umfangsseitig des Lagersitzes aufgebrachten Lagerschicht 4 ist. Die Axialerstreckung der Trennflächenerhebung 10 entspricht in etwa der Axialerstreckung des Lagersitzes des großen Pleuelauges 3.

[0041] Zur Herstellung eines Pleuels 1 gemäß Fig. 5 wird hier zunächst das der Kurbelwelle zugewiesenen große Pleuelauge 3, das bereits die Trennflächenerhebung 10 aufweist, mit der Lagerschicht 4 versehen. Bei diesem Arbeitsgang wird die Trennflächenerhebung 10 mit dem Material der Lagerschicht 4 beschichtet. Bei der Bearbeitung der Lagerschicht 4 auf Endmaß wird die Lagerschicht 4 im Bereich der radial nach innen, also zum Mittelpunkt des großen Pleuelauges 3 hin gerichteten, abragenden Trennflächenerhebung 10 vollständig abgetragen.

[0042] Bei der Bearbeitung der Lagerschicht 4 auf Endmaß wird bei einer Trennflächenerhebung 10, deren Radialerstreckung größer als die Schichtdicke der Lagerschicht 4 ist, gleichzeitig auch das überschüssige Material der Trennflächenerhebung 10 entfernt. Danach wird die Trennflächenerhebung 10 unter Ausbildung einer aus Fig. 2 bekannten

Anrißkerbe 9 entfernt und zuletzt der Lagerdeckel 6 abgetrennt.

[0043] Die Abtrennung kann mittels eines bekannten Trennverfahrens wie Sägen, Laser, Elektronenstrahl usw. vorgenommen werden. Insbesondere ist es sinnvoll, eine Bruchtrennung, also das sogenannte Cracken des großen Pleuelauges 3 vorzunehmen.

Patentansprache

10

1. Pleuel mit einem der Kurbelwelle zugewiesenen großen Pleuelauge, welches Pleuelauge einen Lagerdeckel aufweist, der entlang einer Trennfläche zumindest zeitweilig von dem Restpleuel trennbar ist, wobei im Bereich der achsparallel zum Pleuelauge ausgerichteten Trennfläche eine Materialverjüngung als Anrißkerbe angeordnet ist, ferner mit einem Lagersitz des Pleuelauges, welcher Lagersitz durch eine auf das Halbzeugmaterial des Pleuels aufgetragene Lagerschicht gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht (4) im Bereich der Trennfläche (8) eine radial verlaufende Materialaufweitung aufweist, an der die radial gemessene Schichtdicke der Lagerschicht (4) erhöht ist, und daß die Axialerstreckung der Materialaufweitung der Axialerstreckung des Lagersitzes entspricht.

2. Pleuel mit einem der Kurbelwelle zugewiesenen großen Pleuelauge, welches Pleuelauge einen Lagerdeckel aufweist, der entlang einer Trennfläche zumindest zeitweilig von dem Restpleuel trennbar ist, ferner mit einem Lagersitz des Pleuelauges, welcher Lagersitz durch eine auf das Halbzeugmaterial des Pleuels aufgetragene Lagerschicht gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagersitz im Bereich der achsparallel zum Pleuelauge (3) ausgerichteten Trennfläche (8) eine Trennflächenerhebung (10) aufweist, die sich von der Fläche des Lagersitzes in Richtung des Mittelpunktes des Pleuelauges (3) erhebt.

3. Pleuel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der achsparallel zum Pleuelauge (3) ausgerichteten Trennfläche (8) des Halbzeugs eine Materialverjüngung als Anrißkerbe (9) angeordnet ist und daß die Anrißkerbe (9) mit einer Trennflächenerhebung (10) gefüllt ist, welches sich zusätzlich noch von der Fläche des Lagersitzes in Richtung des Mittelpunktes des Pleuelauges (3) erhebt.

4. Pleuel nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die über dem Lagersitz gemessene lichte Höhe der Trennflächenerhebung (10) gleich oder größer als die radial gemessene Schichtdicke der Lagerschicht (4) ist.

5. Pleuel nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht (4) eine Aluminium-Legierung und/oder eine Cu-Legierung aufweist.

6. Pleuel nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine AlSn(17-25)Cu(0.3-2)Mn(0-1)-Legierung aufweist.

7. Pleuel nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine AlZn(3-6)Si(2-6)Cu1Pb1-Legierung aufweist.

8. Pleuel nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine CuZn(20-35)Si(0.3-2)-Legierung aufweist.

9. Pleuel nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine Cu-Al(7-12)Ni(1-5)-Legierung aufweist.

10. Pleuel nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine

CuSn(2-8)Si(0.3-2)-Legierung aufweist.

11. Verfahren zur Herstellung eines Pleuels mit einem großen Pleuelauge aus einem Halbzeug, bei welchem Verfahren zumindest eine Öffnung des Halbzeuges, die später den Lagersitz des großen Pleuelauges bildet, an dem das Pleuel an der Kurbelwelle angeordnet wird, mit einer Lagerschicht versehen wird, bei welchem Verfahren das Pleuelauge unter Ausbildung eines Lagerdeckels entlang einer Trennfläche in mindestens zwei Teile getrennt wird und bei welchem Verfahren das Pleuelauge nach der Aufbringung der Lagerschicht innenseitig bearbeitet wird, zur Herstellung eines Pleuels nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Trennen des großen Pleuelauges (3) in Lagerdeckel (6) und Restpleuel (7) die Lagerschicht (4) im Bereich der Trennfläche (8) zumindest teilweise entfernt wird.

12. Verfahren zur Herstellung eines Pleuels mit einem Pleuelauge aus einem Halbzeug, bei welchem Verfahren zumindest eine Öffnung des Halbzeuges, die später den Lagersitz des großen Pleuelauges bildet, an dem das Pleuel an der Kurbelwelle angeordnet wird, mit einer Lagerschicht versehen wird, bei welchem Verfahren das Pleuelauge unter Ausbildung eines Lagerdeckels entlang einer Trennfläche in mindestens zwei Teile getrennt wird und bei welchem Verfahren das Pleuelauge nach der Aufbringung der Lagerschicht innenseitig bearbeitet wird, zur Herstellung eines Pleuels nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das große Pleuelauge (3) mit einer sich radial zum Mittelpunkt des Pleuelauges (3) erstreckender Trennflächenerhebung (10) versehen wird, daß vor dem Trennen des Pleuelauges (3) in Lagerdeckel (6) und Restpleuel (7) die Trennflächenerhebung (10) und/oder die Lagerschicht (4) im Bereich der Trennflächenerhebung (10) zumindest teilweise entfernt wird und daß mit der Entfernung der Trennflächenerhebung (10) und/oder der Lagerschicht (4) eine Anrißkerbe (9) in das Halbzeug des Pleuels (1) eingebracht bzw. freigelegt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht (4) und/oder die Trennflächenerhebung (10) im Bereich der Trennfläche (8) thermisch, insbesondere mittels eines Lasers entfernt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Trennen des Pleuelauges im Bereich der Trennfläche (8) das unterhalb der Lagerschicht (4) angeordnete Material – im folgenden vereinfachend Restmaterial genannt – zumindest teilweise entfernt, insbesondere eingekerbt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Trennen des großen Pleuelauges (3) im Bereich der Trennfläche (8) eine unterhalb der Lagerschicht (4) angeordnete Anrißkerbe (9) freigelegt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung der Lagerschicht (4) und die Einbringung der Anrißkerbe (9) in einem Arbeitsgang, insbesondere gleichzeitig vorgenommen wird.

17. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht (4) vor dem Trennen des großen Pleuelauges (3) im Bereich der Trennfläche (8) vorwiegend spanend auf ihre Endabmessung bearbeitet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht (4) nach dem Trennen des großen Pleuelauges (3) im Bereich der Trennfläche (8) vorwiegend spanend auf ihre Endabmessung

bearbeitet wird, nachdem der Lagerdeckel (6) und das Restpleuel (7) wieder zusammengesetzt sind.

19. Verfahren zur Herstellung eines Pleuels mit einem Pleuelauge aus einem Halbzeug, bei welchem Verfahren zumindest eine Öffnung des Halbzeuges, die später den Lagersitz desjenigen Pleuelauges bildet, an dem das Pleuel an der Kurbelwelle angeordnet wird, mit einer Lagerschicht versehen wird, bei welchem Verfahren das Pleuelauge unter Ausbildung eines Lagerdecks entlang einer Trennfläche in mindestens zwei Teile getrennt wird und bei welchem Verfahren das Pleuelauge nach der Aufbringung der Lagerschicht innenseitig bearbeitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Auftragen der Lagerschicht (4) das große Pleuelauge (3) unter Abspaltung des Lagerdeckels (6) ge- 5 crackt wird, daß anschließend der Lagerdeckel (6) und das Restpleuel (7) an der Trennfläche (8) unter Ausbildung des geschlossenen großen Pleuelauges (3) passgenau zusammengefügt wird, daß das zusammengefügte geschlossene große Pleuelauge (3) mit der Lagerschicht (4) versehen wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht (4) im Bereich der Trennfläche (8) thermisch, insbesondere mittels eines Lasers entfernt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Aufbringung der Lagerschicht (4) und nach dem Entfernen der Lagerschicht (4) entlang der Trennfläche (8) die Lagerschicht (4) auf Endmaß vorwiegend spanend gefertigt.

22. Pleuel nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine AlSn(17-25)Cu(0.3-2)Mn(0-1)-Legierung aufweist.

23. Pleuel nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine 35 AlZn(3-6)Si(2-6)Cu1Pb1-Legierung aufweist.

24. Pleuel nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine CuZn(20-35)Si(0.3-2)-Legierung aufweist.

25. Pleuel nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine Cu-Al(7-12)Ni(1-5)-Legierung aufweist.

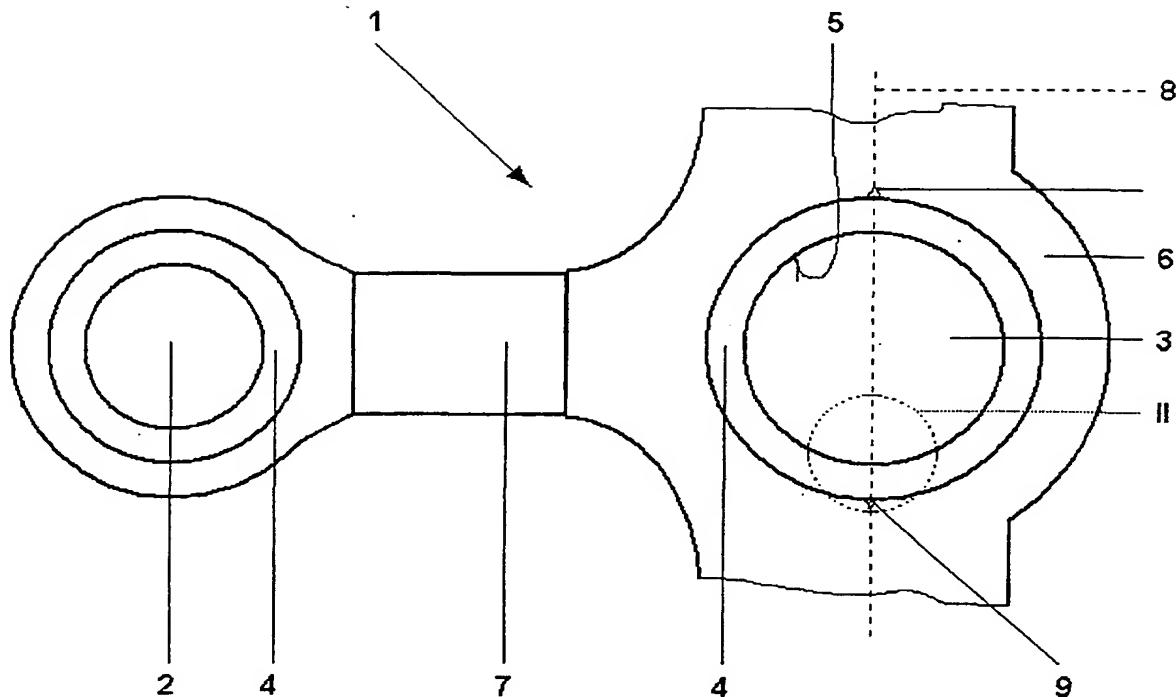
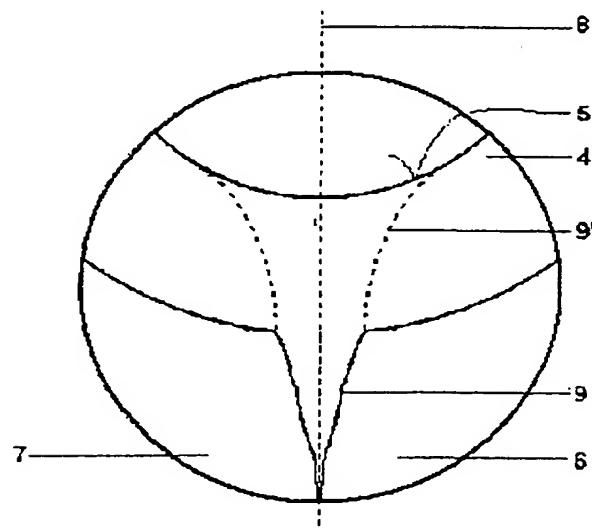
26. Pleuel nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschicht eine CuSn(2-8)Si(0.3-2)-Legierung aufweist.

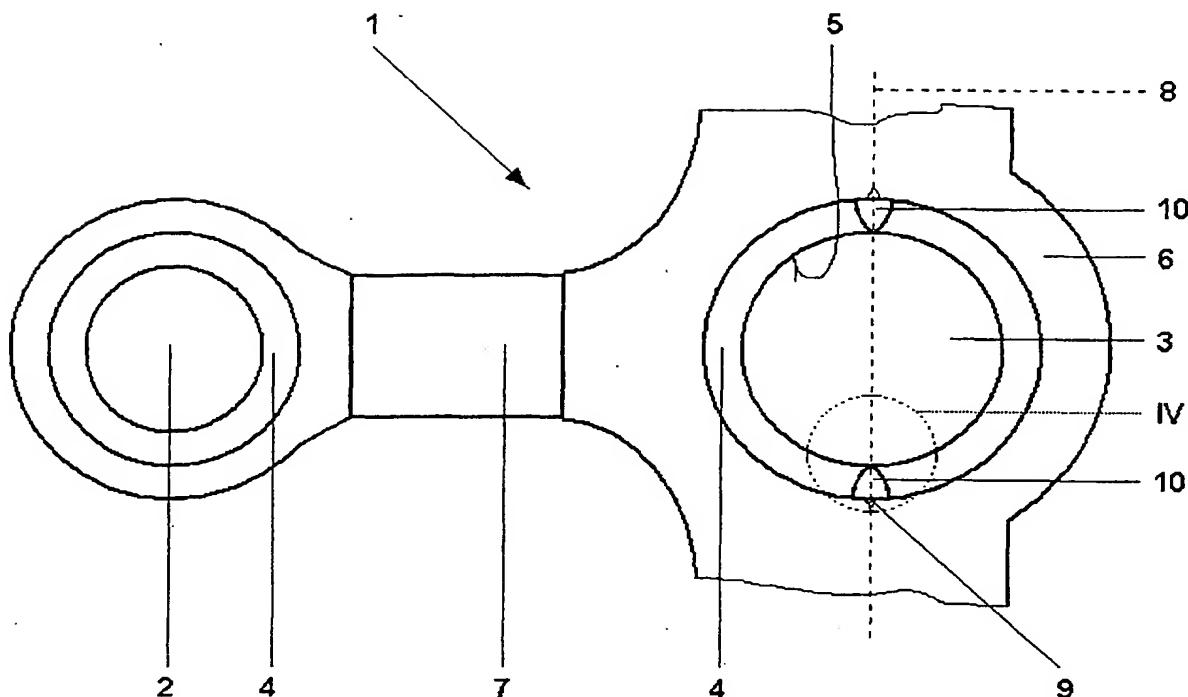
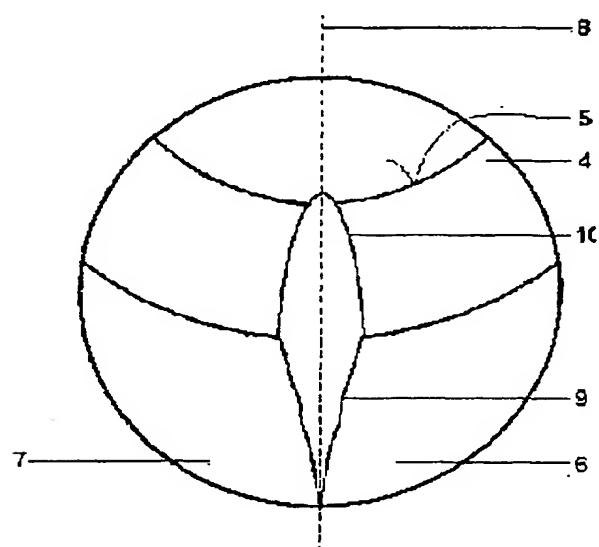
27. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug aus einem Stahl geschmiedet wird.

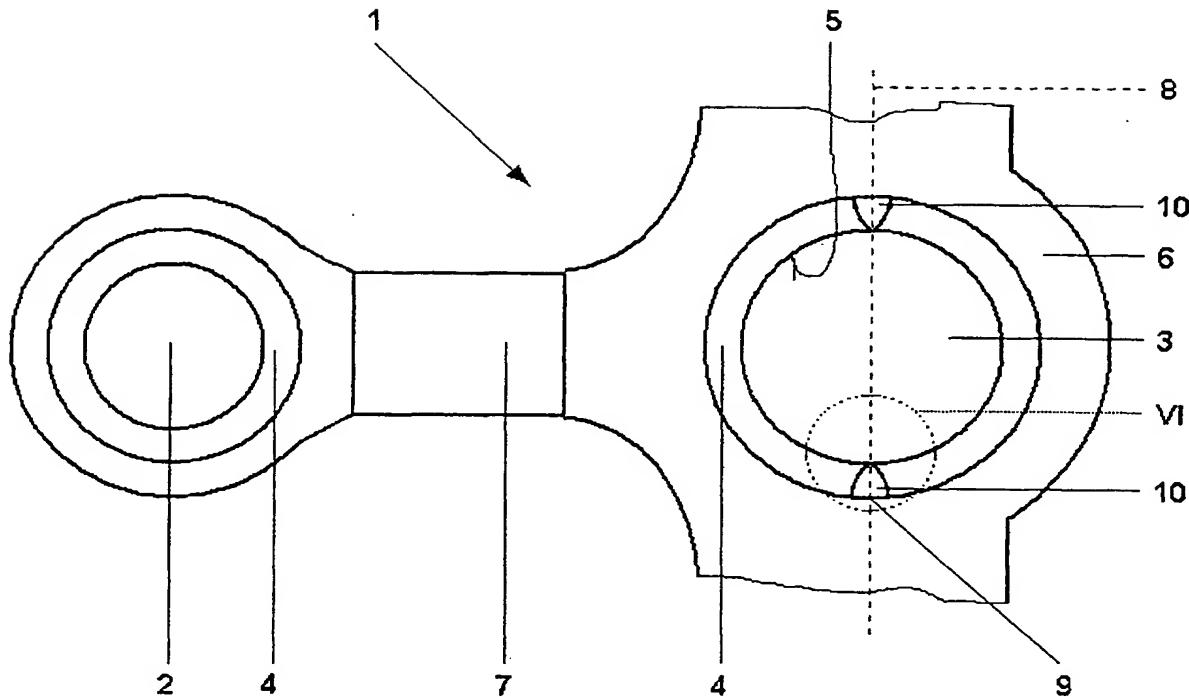
28. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug aus einem Gußwerkstoff gegossen wird.

29. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug aus Leichtmetall, insbesondere einer Al- und/oder einer Mg-Legierung hergestellt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Figur 1Figur 2

Figur 3Figur 4

Figur 5Figur 6